

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 51-114053

(43)Date of publication of application : 07.10.1976

(51)Int.Cl.

H01Q 3/26

H01Q 21/20

(21)Application number : 50-039399

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 01.04.1975

(72)Inventor : MIKUNI YOSHIHIKO  
MOROOKA TASUKU

(54) SPHERICAL ARRAY ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: Spherical array antenns with increased surface modules for circularly polarized waves.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's  
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



① 日本国特許庁

## 公開特許公報

特 許 願 (2)

(2,000円)

昭和 50. 4月 - 1 日

特許庁長官 斎藤英雄殿

1. 発明の名称

球面配列アレイアンテナ

2. 発明者

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地  
東京芝浦電気株式会社総合研究所内

3. 特許出願人

(ほか1名)

住所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

名称 (807) 東京芝浦電気株式会社

代表者 玉置敬三

4. 代理人

住所 東京都港区芝西久保桜川町2番地 第17森ビル

〒105 電話 03 (502) 3181 (大代表)

氏名 (5847) 弁理士 鈴江武彦

(ほか4名)

① 特開昭 51-114053

④ 公開日 昭51. (1976) 10. 7

② 特願昭 50-89899

② 出願日 昭50. (1975) 4. 1

審査請求 未請求 (全4頁)

庁内整理番号

6688 53

⑤ 日本分類

980012

⑤ Int. Cl<sup>2</sup>

H01B 3/26

H01B 2/20

明 細 書

1. 発明の名称

球面配列アレイアンテナ

2. 特許請求の範囲

12個以上の面を有する正多面体の各面を構成する三角形の各稜を複数等分し、この等分点および前記三角形の頂点を前記正多面体と中心位置が同じ球面上に投影した点と、これらの投影した点相互を結んで得られる多くとも2種類の多角形の中心点とを結んで多面体を構成し、この多面体の各面に円偏波アレイアンテナを配列してなることを特徴とする球面配列アレイアンテナ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は球状の多面体上に円偏波アレイアンテナを配列して構成した球面配列アレイアンテナに係り、特に面モジュール数の増加を図つた球面配列アレイアンテナに関する。

フェイズドアレイアンテナに代表される電子走査アンテナは、従来平面配列のものが一般的

であつたが、平面配列ではビーム走査のできる範囲がせいぜい±45°程度である。そこで、全天空のビーム走査を可能とするために、球面体の表面を複数の曲面または平面に分割して多面体を構成し、その各面に円偏波アレイアンテナを配列して、各面のアレイアンテナを順次使用する形式のものがある。この種の球面配列アンテナとしては、従来第1図に示すように、半球状の多面体1上に円偏波アレイアンテナ2を円周方向に複数配列するものや、第2図に示すように、頂点から底辺に向けて複数配列するもの等が考えられている。第3図はこの種の球面配列アンテナにおけるビーム走査の一例を示したもので、多面体1上の例えば頂点を通る同一曲面上に位置する面3a, 3b, 3cに設けられた円偏波アレイアンテナを順次使用してビーム4の走査を行なう例である。しかしながら、第1図、第2図のような配列のアンテナでは、例えば第4図に示すように大きさ、形状の異なる数種類の平面あるいは曲面で多面体1を

構成しなければならない。したがって、多面体 1 の製作コストが高くなり、また保守上も多種類の面モジュール（単位面）を用意しておく必要がある。さらに、多面体 1 の頂点付近と底辺近傍では、各面モジュールにおけるアンテナ素子間隔が大きく異なるため、ビームパターンすなわち指向性が異なってくる。

上記のような問題点を解消するには、第 6 図に示すような正多面体（図の場合は正二十面体）4 を用い、その各面上に円偏波アレイアンテナを配列すればよい。しかし、正多面体は実現できるのは正二十面体までであるが、面モジュール数がこの程度であると、全天空のビーム走査を可能とするためには、1 つの面モジュールに要求されるビーム走査角が大きくなり、走査角の大きいところでビームパターンがくずれてしまう。また、全体が大形になると、1 つの面が大きくなり、ビーム幅が必数以上に狭くなつてしまう欠点がある。

本発明は以上の点にかんがみ込まれたもので、

明する。第 6 図は本発明による球面配列アレイアンテナの一実施例を示したもので、正二十面体を基にして 180 個の面を有する多面体（百八十面体）11 を構成し、この多面体 11 の各面 12 に円偏波アレイアンテナ（図示せず）を配列した例である。上記多面体 11 は、第 7 図に示すように、正二十面体 18 の各面を構成する三角形 14 の各稜 15 を 8 等分し、この等分点  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  および三角形 14 の頂点  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  を上記正二十面体 18 と中心位置が同じ球面体（図示せず）上に投影した点と、これらの投影した点を第 8 図に示すように相互に結んで得られる正五角形 16 および正六角形 17 の中心点  $d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  とを破線で示すように結ぶことによつて構成される。そして、第 9 図に示すように多面体 11 の各面 12 に円偏波アレイアンテナ 19 を三角配列して球面配列アレイアンテナを構成する。

上記のような構成であれば、多面体 11 の各面 12 は、正五角形 16 を構成する三角形と正六角形 17 を構成する三角形との 2 種類の三角

特開昭 51-114053(2)  
その目的とするところは少ない種類の面モジュールで実用上十分な面モジュール数を有する多面体を構成し、その各面に円偏波アレイアンテナを配列するようにすることによつて、製作を簡易化しコストを引下げることができるとともに、どのような方向でもビームパターンを一定にすることができ、さらに 1 つの面モジュールによるビーム走査角を軽減し、かつビームが狭くなりすぎることのない球面配列アレイアンテナを提供することにある。

本発明の球面配列アレイアンテナは、12 個以上の面を有する正多面体の各面を構成する三角形の各稜を複数等分し、この等分点および前記三角形の頂点を前記正多面体と中心位置が同じ球面体上に投影した点と、これらの投影した点相互を結んで得られる多くとも 2 種類の多角形の中心点とを結んで多面体を構成し、この多面体の各面に円偏波アレイアンテナを配列するようにした点に特徴を有する。

以下図面を参照して本発明の実施例につき説

明する。第 6 図は本発明による球面配列アレイアンテナの一実施例を示したもので、正二十面体を基にして 180 個の面を有する多面体（百八十面体）11 を構成し、この多面体 11 の各面 12 に円偏波アレイアンテナ（図示せず）を配列した例である。上記多面体 11 は、第 7 図に示すように、正二十面体 18 の各面を構成する三角形 14 の各稜 15 を 8 等分し、この等分点  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  および三角形 14 の頂点  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  を上記正二十面体 18 と中心位置が同じ球面体（図示せず）上に投影した点と、これらの投影した点を第 8 図に示すように相互に結んで得られる正五角形 16 および正六角形 17 の中心点  $d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  とを破線で示すように結ぶことによつて構成される。そして、第 9 図に示すように多面体 11 の各面 12 に円偏波アレイアンテナ 19 を三角配列して球面配列アレイアンテナを構成する。

また、面 12 の大きさはほとんど同じであるから、多面体 11 の頂点から底辺にわたつてアンテナ素子間隔はほぼ一定であり、したがつてどのような方向においても指向性、ビームパターンは一定となる。

さらに、多面体 11 が 180 個もの面 12 を有することから、1 つの面モジュールに必要とされるビーム走査角が小さくてすみ、したがつてビームをくずれが生じない良好なパターンが得られる範囲でのみ使用しながら、アンテナ全体としては全天空にわたる広範囲なビーム走査を実現できる。この場合、アンテナ全体の形状が大形化しても、1 つの面モジュールが必要以上に大きくなつてしまうことがなく、ビームが狭くなりすぎることおそれなくなる。

このように、本発明によれば従来の欠点が全て解消され、製作上有利で特性的にも良好な球面配列アレイアンテナが得られる。

なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施することができる。例えば前記実施例では点 $a, b, c$ を球面体上に投影した点と点 $d, e$ とを直線で結ぶことによつて、多面体11の各面12を平面の三角形としたが、上記各点相互を曲線で結ぶことによつて、第10図に示すように各面12を曲面の三角形としてもよい。

また、前記実施例では全体的な形状が半球状の多面体を構成したが、第11図に示すように球体の一部だけを除去しほぼ完全な球体に近い形状、あるいは第12図に示すように球体の半分以下の一部分だけを用いた形状、さらには第13図に示すように半球の頂部を除去した形状等の多面体を用いてもよい。

また、前記実施例では正二十面体の各面を構成する三角形の各辺を8等分したが、2等分、

あるいは4等分以上に等分してもよい。例えば2等分すると、最終的に得られる多面体は $4 \times 20 = 80$ 面体となる。さらに、多面体の基となる正多面体としては正二十面体に限らず正十二面体以上であればよい。例えば、正十二面体を基準にした場合、正十二面体の各面を構成する三角形の各辺を2等分すると $4 \times 12 = 48$ 、8等分すると $9 \times 12 = 108$ 個の面を有する多面体を得られる。これから明らかなように、本発明によると最低48個、すなわち、従来の正多面体による球面配列アレイアンテナにおける最高面モジュール数20の2倍強の面モジュールを有する多面体で構成された球面配列アレイアンテナを得ることができるが、面モジュール数がこの程度以上あれば、実用上十分な効果が得られる。なお、上述のように正十二面体を基にして多面体を構成すると、その多面体の各面を構成する三角形は、正五角形を構成するもの一種類のみとなるので、製作面では前記実施例に比しさらに有利である。

#### 4. 図面の簡単な説明

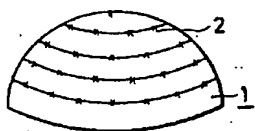
第1図および第2図は従来の球面配列アレイアンテナの一般的な配列を示す図、第3図は球面配列アレイアンテナにおけるビーム走査の一例を示す図、第4図は第1図および第2図における多面体の構成方法の一例を示す図、第5図は従来の正二十面体を用いた球面配列アレイアンテナを示す図、第6図～第9図は本発明の実施例を説明するための図で、第6図は球面配列アレイアンテナ全体を示す斜視図、第7図は第6図のアンテナを構成する多面体の基となる正二十面体の一部分を示す斜視図、第8図は上記正二十面体から上記多面体を得る方法を説明するための図、第9図は上記多面体を構成する面モジュールの形状とその面上における円偏波アレイアンテナの配列状態を示す図、第10図～第13図は本発明の他の実施例を説明するための図で、第10図は多面体を構成する面モジュールの形状の他の例を示す図、第11図～第13図は球面配列アレイアンテナ全体の形状の

他の例を示す図である。

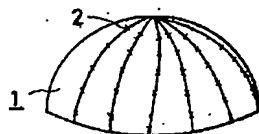
11…多面体(百八十面体)、12…その各面、13…正二十面体、14…円偏波アレイアンテナ。

出願人代理人 弁理士 錦 江 武 彦

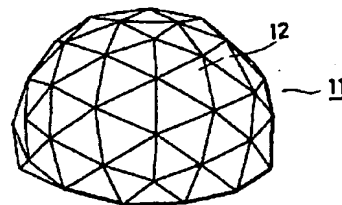
※ 1 図



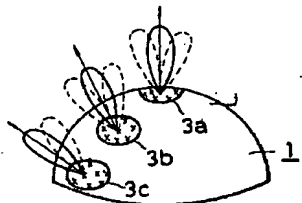
※ 2 図



※ 6 図



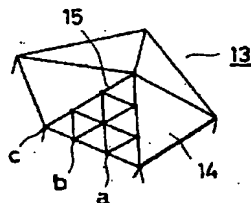
※ 3 図



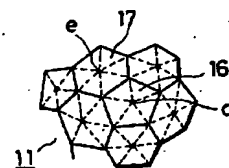
※ 4 図



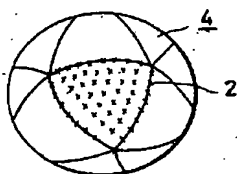
※ 7 図



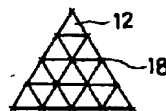
※ 8 図



※ 5 図



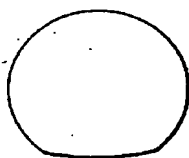
※ 9 図



※ 10 図



※ 11 図



※ 12 図



※ 13 図



5. 添付書類の目録

(1) 委任状	1通
(2) 明細書	1通
(3) 図面	1通
(4) 願書副本	1通

6. 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

(1) 発明者

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地  
東京芝浦電気株式会社総合研究所内  
諸 岡 眞

(2) 代理人

住所 東京都港区芝西久保桜川町2番地 第17森ビル  
氏名 (5748) 弁護士 三 木 武 雄  
住所 同 所  
氏名 (6694) 弁護士 小 宮 幸  
住所 同 所  
氏名 (6881) 弁護士 坪 井 淳  
住所 同 所  
氏名 (7043) 弁護士 河 井 将 次